بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده علوم زراعی

گروه خاکشناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد (M.Sc)

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی کشاورزی - علوم خاک

عنوان:

بررسی ذخیره کربن و پارامترهای کیفیت خاک در کاربری های جنگلی، مرتعی و زراعی اراضی شیبدار لسی شرق استان گلستان، حوزه آبخیز آق سو

پژوهش و نگارش:

سمیه شمسی

استاد راهنما:

دکتر فرهاد خرمالی

استاد مشاور:

دکتر شعبان شتائی جویباری و مهندس رضا قربانی

تیرماه ۸۸

بسمه تعالی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیتهای علمی – پژوهشی بوده و همچنشن با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان‌نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب سمیه شمسی محمودآبادی دانشجوی رشته مهندسی علوم خاک مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می‌شوم.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

که با حلم خویش شکوفایی درخت علم را در برهوت جانم به انتظار نشستند.

تقدیم به خواهر و برادرهای همیشه مهربانم

که در راه زندگی دلگرم حضورشان بوده و هستم

به رسم سپاس

باسپاس از دانای لایتناهی که یاریم داد تا بیاموزم آنچه را که نمیدانم و با تشکر از آنان که فروغ همراهیشان امید و پناهم بود.

از چشمان امیدبخش مادرم و دستان گرم و پر مهر پدرم که در تمام لحظات با من و پشتیبان من بودند، سپاسگزارم...

از برادر و خواهرهای همیشه مهربانم که با همدلی و همراهی هایشان مرا یار نمودن و در راه زندگی دلگرم حضورشان بوده و هستم، تشکر می نمایم.

خواهرم سیما و آقای مهدی بحرینی، اگر نبود یاری ها، همراهی ها و محبت های بی دریغتان راهم به سختی طی می شد و دستم همواره پی چیزی می گشت...

جناب آقای دکتر فرهاد خرمالی استاد فرزانه و گرانقدرم، از تمام راهنمایی ها، کمک ها، صبوری هایتان صمیمانه سپاسگزارم.

اساتید مشاور بزرگوار، جناب آقای دکتر شعبان شتایی و جناب آقای مهندس رضا قربانی، از شما به خاطر مساعدت هایتان در پیشبرد و بهتر شدن این تحقیق کمال تشکر را دارم.

داوران گرانقدر جناب آقای دکتر کیانی و جناب آقای دکتر دردی پور از شما به خاطر قبول زحمت مطالعه این تحقیق و ارائه راهنمایی های سودمندتان سپاسگذارم.

از نماینده محترم تحصیلات تکمیلی، جناب آقای دکتر ایمانپور که مدیریت جلسه دفاع از پایان نامه را بر عهده داشتند، متشکرم.

از کارشناسان محترم گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جناب آقای مهندس علاء الدین و آقای مهندس عجمی و سرکار خانم مهندس طاهری کمال تشکر را دارم.

دوستان عزیزم خانم مهندس عفت طالبی زاده، خانم مهندس سوده حافظی، خانم مهندس عاطفه ضیائی، خانم مهندس فریبا قنبری، آقای دکتر الیاس سلطانی، آقای مهندس علی شهریاری، آقای مهندس سید حسین میردهقان، آقای مهندس مجتبی معماریان فرد، آقای مهندس قباد جلالی و آقای مهندس امین سلیمانی از همراهی هایتان متشکرم.

چکیده

تأثیر نوع کاربری اراضی بر نحوه عملکرد خاک در اکوسیستم، از طریق مطالعه و ارزیابی تغییرات شاخص‌های کیفیت خاک امکان‌پذیر می باشد. اینگونه مطالعات که با هدف حفظ و بهبود کیفیت منابع اراضی انجام می‌گیرد، امکان شناسایی مدیریت‌های پایدار و به تبع آن پیشگیری از تخریب فزاینده خاک را فراهم می‌سازد. به منظور مطالعه تأثیر کاربری های مختلف بر تحول و تکامل و پارامترهای کیفیت خاک، اراضی لسی شرق استان گلستان منطقه آق- سو انتخاب شد. تعداد ٦ پروفیل در کاربری‌های مرتع، جنگل طبیعی بلوط، جنگل مصنوعی سرو و زراعی حفر شد و مورد مطالعه قرار گرفت. از افق‌های مختلف تعدادی نمونه جهت مطالعات فیزیکوشیمیایی و تعدادی جهت مطالعات میکروسکوپی برداشته شد. خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژی مهم به عنوان پارامترهای کیفیت خاک از قبیل وزن مخصوص ظاهری، میانگین وزنی قطر خاکدانه، کربن آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، فسفر قابل دسترس، کربن توده زنده میکروبی و تنفس میکروبی در کاربری‌ها مقایسه شد. نتایج نشان دادند که کشت و زرع منجر به تخریب تقریباً همه پارامترهای کیفیت خاک مورد مطالعه شده است. OC، CEC و MWD در کاربری زراعی خیلی پایین‌تر بودند. میزان مواد آلی در منطقه جنگلی و مرتعی به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از اراضی زراعی بود. مطالعه تکامل پروفیل خاک نشان داد که خاک‌های جنگلی تکامل یافته‌ترند، به‌طوری که خاک‌های مناطق جنگل طبیعی تحت عنوان Calcic Argixerolls طبقه‌بندی شدند و پایداری اراضی بیشتر سبب به وجود آمدن افق آرجیلیک با بی‌فابریک لکه‌ای و کریستالی در افق کلسیک زیرین شده است. ولی خاک‌های زراعی دارای تکامل کمتری بودند و تحت عنوان Typic Calcixerepts طبقه‌بندی شدند. بی‌فابریک خاک‌های زراعی در تمام افق‌ها کریستالیتیک بوده و نشاندهنده عدم آبشویی کافی کربنات و متعاقب آن عدم انتقال رس است و بدلیل فرسایش شدید افق‌های سطحی، افق غنی از آهک زیرین رخنمون نموده و مانع تکامل پروفیل شده است. خاک‌های جنگل مصنوعی و مرتع نیز دارای افق مالیک و طبقه‌بندی Typic Calcixerolls بودند و از تکامل متوسطی برخوردار بودند. این نتایج نشان‌دهنده کارآیی مطالعات کیفیت خاک در تعیین وضعیت کنونی اراضی در عرصه‌های کشاورزی و منابع طبیعی است.

در تعیین کارایی روش سنجش از دور به منظور بررسی ماده آلی سطح خاک از داده‌های رقومی سنجنده ASTER ماهواره Terra مربوط به سال ٢٠٠٦، استفاده گردید. پس از تصحیح هندسی تصاویر، فنون مختلف بارزسازی نظیر، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و ادغام بر روی داده‌های اصلی انجام شد. ارزش رقومی تصاویر در هر نقطه نمونه‌برداری شده استخراج گردید. رابطه بین DN نقاط نمونه برداری و پارامتر اندازه‌گیری شده خاک مورد بررسی قرار گرفت. پس از تعیین مدل مناسب، دقت آن با پارامترهای کنترل اعتبار (RMSE) تعیین شد که برای ماده آلی سطحی RMSE معادل ٠/٦٣ به کمک داده‌های ASTER بدست آمد.

کلمات کلیدی: کیفیت خاک، کاربری اراضی، میکرومورفولوژی خاک، تکامل خاک، داده‌های ماهواره‌ای

فهرست عناوین صفحه

فصل اول: مقدمه

۱-۱- مقدمه ۱
۱-۲- اهداف ۳

فصل دوم: کلیات و سابقه تحقیق

۲-۱- تغییر کاربری ٤
۲-۲- کیفیت خاک ٥
۲-۳- میکروپدولوژی ٦
۲-۳-۱- هدف و اهمیت مطالعه میکرومورفولوژی ۷
۲-٤- مفاهیم لس و کاربرد و ملاک‌های آنها ۷
۲-٤-۱- مکانیسم تشکیل لس‌های شمال شرق ایران ۸
۲-٥- ماده آلی و نقش آن در خاک ۹
۲-٦- سنجش از دور ۹
۲-٦-۱- ویژگی‌های طیفی سطح زمین ۱۰
۲-٦-۱-۱- ویژگی‌های طیفی خاک ۱۱
۲-٦-۱-۲- مشخصات سنجنده ۱۲
۲-٦-۱-۲-۱- سنجنده ASTER ماهواره Terra ۱۲
۲-٦-۱-۳- پیش‌پردازش اطلاعات ماهواره‌ای ۱۳
۲-٦-۱-۳-۱- بررسی کیفیت داده های ماهواره ای ۱۳
۲-٦-۱-۳-۲- تصحیح اتمسفری ۱٤
۲-٦-۱-۳-۳- تصحیح هندسی ۱٥
۲-٦-۱-۳-۳-۱- انجام تطابق هندسی ۱٥
۲-٦-۱-٤- بررسی مقدماتی و آماده‌سازی تصویر ۱٦
۲-٦-۱-٤-۱- بارزسازی تصویر ۱٦
۲-٦-۱-٤-۲- تبدیلات تصویر ۱٦
۲-٦-۱-٤-۳- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) ۱۷
۲-٦-۱-٤-٤- ادغام تصاویر ماهواره‌ای ۱۸
۲-۷- سابقه تحقیق ۱۸
۲-۷-۱- تأثیر تغییر کاربری اراضی و اجرای عملیات زراعی بر پارامترهای مختلف کیفیت خاک ۱۸
۲-۷-۲- ذخیره کربن آلی و ذخیره کربن معدنی ۲۳
۲-۷-۳- تکامل افق های ژنتیکی خاک و میکرومورفولوژی آنها ۲٤
۲-۷-٤- سنجش از دور ۲۸

فصل سوم: مواد و روشها

۳-۱- مشخصات عمومی منطقه مورد مطالعه ۳۰
۳-۱-۱- موقعیت جغرافیایی ۳۰
۳-۱-۲- اقلیم ۳۰
۳-۱-۳- مشخصه‌های کلی پروفیل‌های منتخب ۳۵
۳-۱-٤- زمین شناسی ۳٦
۳-۱-٥- ژئومورفولوژی ۳٦
۳-۱-٦- مواد مادری ۳۷
۳-۱-۷- پوشش گیاهی و کاربری اراضی ۳۷
۳-۲- مطالعات صحرایی و رده‌بندی خاک‌ها ۳۷
۳-۲-۱- مورفولوژی ۳۸
۳-۳- مطالعات آزمایشگاهی ۳۹
۳-۳-۱- آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی ۳۹
۳-۳-۲- تهیه مقاطع نازک خاک جهت مطالعات میکرومورفولوژیکی ٤۱
۳-٤- منطقه مورد مطالعه برای مطالعه کاربرد سنجش از دور در برآورد کربن آلی سطحی خاک ٤۳
۳-٤-۱- موقعیت حوضه ٤۳
۳-٤-۲- وضعیت شیب حوضه ٤۳
۳-٤-۳- ارتفاع حوضه ٤۳
۳-٤-٤- زمین شناسی منطقه ٤۳
۳-٤-٥- کواترنر ٤۳
۳-٤-٦- کاربری اراضی در سطح حوضه ٤٤
۳-٤-۷- خصوصیات اقلیمی حوضه ٤٤
۳-٤-۷-۱- بارندگی ٤٤
۳-٤-۷-۲- دما ٤٤
۳-٥- داده‌های زمینی ٤٤
۳-٥-۱- شیوه نمونه‌برداری خاک ٤٤
۳-٥-۲- آنالیز آزمایشگاهی نمونه‌های خاک ٤٤
۳-٥-۲-۱- آزمایش شیمیایی ٤٥
۳-٦- جمع آوری اطلاعات و ابزارهای مورد نیاز برای مطالعه ٤٥
۳-٦-۱- تهیه داده‌های ماهواره‌ای ٤٥
۳-٦-۲- تطابق هندسی ٤٥
۳-٦-۳- تصحیح اتمسفری داده‌های ماهواره‌ای ٤٥
۳-٦-٤- پردازش تصاویر در این تحقیق ٤٦
۳-٦-٥- عمل استخراج اطلاعات از تصاویر ٤٦

۳-٦-٦- انتخاب باندهای مناسب برای استفاده در مدل ٤٧
۳-٦-۷- برازش مدل‌های رگرسیونی ٤٧
۳-٦-۸- بررسی اعتبار روابط رگرسیونی با استفاده از نمونه‌های باقیمانده ٤٧

فصل چهارم: نتایج و بحث

٤-۱- نتایج مورفولوژی ٤٩
٤-۲- رده بندی خاک ها ٤٩
٤-۳- نتایج فیزیکوشیمیایی ٦١
٤-٤- تأثیر پوشش گیاهی و نوع کاربری بر پارامترهای کیفیت خاک ٦٧
٤-٤-۱- تأثیر پوشش گیاهی و نوع کاربری بر پارامترهای فیزیکی کیفیت خاک ٦٧
٤-٤-۱-۱- بافت خاک ٦٧
٤-٤-۱-۲- پایداری خاکدانه ها ٦٨
٤-٤-۱-۳- وزن مخصوص ظاهری خاک ٧١
٤-٤-۱-٤- رطوبت اشباع خاک ٧٢
٤-٤-۲- تأثیر پوشش گیاهی و نوع کاربری بر پارامترهای شیمیایی کیفیت خاک ٧٤
٤-٤-۲-۱- واکنش خاک ٧٤
٤-٤-۲-۲- کربن آلی ٧٥
٤-٤-۲-۳- ظرفیت تبادل کاتیونی ٧٦
٤-٤-۲-٤- آهک ٧٨
٤-٤-۲-٥- فسفر قابل استفاده ٧٩
٤-٤-۳- تأثیر پوشش گیاهی و نوع کاربری بر پارامترهای بیولوژیکی کیفیت خاک ٨١
٤-٤-۳-۱- تنفس میکروبی ٨١
٤-٤-۳-۲- بیومس میکروبی ٨٢
٤-٥- بررسی همبستگی بین پارامترهای مورد مطالعه ٨٦
٤-٦- تخمین میزان ذخیره کربن ٨٨
٤-۷- مطالعه میکرومورفولوژی تکامل و خصوصیات خاک تحت تأثیر تغییر کاربری ٩١
٤-۷-۱- خصوصیات حفرات بر اساس نوع کاربری ٩٣
٤-۷-۲- میکروساختمان ٩٧
٤-۷-۳- بی فابریک ٩٩
٤-۷-۳-۱- رابطه بی فابریک با کاربری ٩٩
٤-۷-٤- پدوفیچر ١٠١
٤-۷-٤-۱- پدوفیچرهای ناشی از فعالیت‌های بیولوژیک ١٠١
٤-۷-٤-۲- پدوفیچرهای کربنات کلسیم ١٠٣
٤-۷-٤-۲-۱- کوتینگ و هیپوکوتینگ های کربنات کلسیم ١٠٣
٤-۷-٤-۲-۲- ندول آهک ١٠٤

٤-٧-٤-٢-٣- آهک سیتومورفیک ١٠٦
٤-٧-٤-٢-٤- کلسیت سوزنی شکل ١٠٨
٤-٧-٤-٣- فرم های خاکساز رسی ١٠٩
٤-٨- کاربرد داده‌های سنجش از دور در ارزیابی ماده آلی خاک ١١٢
٤-٨-١- توصیف همبستگی تصاویر اصلی و مصنوعی ASTER مورد مطالعه ١١٢
٤-٨-٢- تعیین بهترین رابطه همبستگی میان اطلاعات طیفی باندهای برگزیده ASTER و ماده آلی سطحی ١١٥
٤-٨-٢-١- بررسی و برآورد ماده آلی سطحی با استفاده از داده‌های ASTER ١١٥
٤-٨-٣- بررسی اعتبار مدل‌های همبستگی با استفاده از نمونه‌های اعتبار سنجی (٢٠ درصد نمونه‌ها) ١١٨

فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

٥-١- نتیجه‌گیری کلی ١١٩
٥ - ٢ -پیشنهادات ١٢٢

منابع مورد استفاده ١٢٣

فهرست جداول صفحه

فصل دوم: کلیات و سابقه تحقیق

جدول ۲-۱- مشخصات تصاویر سنجنده ASTER ۱۳

فصل سوم: مواد و روشها

جدول ۳-۱- مشخصات کلی پروفیل‌های مورد مطالعه ۳۵
جدول ۳-۲- پارامترهای مورد بررسی در آنالیز مورفولوژیکی و فیزیکوشیمیایی ۳۸
جدول۳-۳- مشخصه‌های میکومورفولوژیکی مورد مطالعه ٤۲

فصل چهارم: نتایج و بحث

جدول ٤-۱- تشریح افق های مورد مطالعه ۵۲
ادامه جدول ٤-۱- تشریح افق های مورد مطالعه ۵۳
ادامه جدول ٤-۱- تشریح افق های مورد مطالعه ۵٤
جدول ٤-۲- مشخصات مورفولوژیکی افق‌های مورد مطالعه ۵۵
جدول ٤-۳- نتایج رده بندی و خلاصه محاسبات رده بندی خاک های مورد مطالعه در دو سیستم آمریکایی و WRB..... ۵٦
ادامه جدول ٤-۳- رده بندی خاک های مورد مطالعه در دو سیستم آمریکایی و WRB ۵۷
جدول ٤-٤- خصوصیات فیزیکوشیمیایی افق‌های مورد مطالعه (پروفیل ۱) ٦۲
ادامه جدول ٤-٤- خصوصیات فیزیکوشیمیایی افق‌های مورد مطالعه (آگر ۱) ٦۳
ادامه جدول ٤-٤- خصوصیات فیزیکوشیمیایی افق‌های مورد مطالعه (آگر ۲) ٦٤
ادامه جدول ٤-٤- خصوصیات فیزیکوشیمیایی افق‌های مورد مطالعه (آگر ۳) ٦۵
ادامه جدول ٤-٤- خصوصیات فیزیکوشیمیایی افق‌های مورد مطالعه (آگر ٤) ٦٦
جدول ٤-۵- مقایسه میانگین پارامترهای فیزیکوشیمیایی کیفیت خاک بین کاربری ها در افق سطحی ۸۵
جدول ٤-٦- بررسی روابط همبستگی بین پارامترهای مورد مطالعه..... ۸۷
جدول ٤-۷- نتایج مربوط به میزان انواع کربن خاک و برآورد ذخیره کربن کل ۸۹
جدول ٤-۸- مقایسه میانگین ذخیره کربن آلی، ذخیره کربن معدنی و ذخیره کل کربن در کاربری ها. ۹۰
جدول ٤-۹- تشریح مقاطع نازک مورد مطالعه ۹٦
جدول ٤-۱۰- ماتریس همبستگی باندهای اصلی و مصنوعی ASTER..... ۱۱۲
جدول ٤-۱۱- ماتریس همبستگی باندهای برگزیده اعم از باندهای اصلی و مصنوعی ASTER..... ۱۱٤
جدول ٤-۱۲- ضرایب همبستگی مدل OM سطحی ۱۱۵
جدول ٤-۱۳- آنالیز واریانس مدل OM سطحی با استفاده از داده‌های ASTER ۱۱٦
جدول ٤-۱٤- آنالیز رگرسیون مدل OM سطحی ۱۱٦
جدول ٤-۱۵- بررسی و کنترل اعتبار مدل..... ۱۱۸

فهرست اشکال صفحه

فصل سوم: مواد و روشها

شکل ۳-۱- منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه ۳۳
شکل ۳-۲- نقشه ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه ۳٤
شکل ۳-۳- نمایی از منطقه مورد مطالعه ۳٤
شکل ۳-٤- نقشه زمین شناسی در محدوده مورد مطالعه ۳٦

فصل چهارم: نتایج و بحث

شکل ٤-۱- نوع کاربری وماده مادری در پروفیل‌های مورد مطالعه ۵۸
ادامه شکل ٤-۱- نوع کاربری وماده مادری در پروفیل‌های مورد مطالعه ۵۹
ادامه شکل ٤-۱- نوع کاربری وماده مادری در پروفیل‌های مورد مطالعه ٦۰
شکل ٤-۲- اثر کاربری اراضی بر میانگین رس و سیلت در افق سطحی ٦۸
شکل ٤-۳- اثر کاربری اراضی بر میانگین وزنی قطری خاکدانه ها در افق سطحی ۷۰
شکل ٤- ٤- همبستگی بین MWD و ماده آلی خاک ۷۰
شکل ٤-۵- اثر کاربری اراضی بر وزن مخصوص ظاهری خاک در افق سطحی ۷۲
شکل ٤-٦- اثر کاربری اراضی بر رطوبت اشباع خاک در افق سطحی ۷۳
شکل ٤-۷- همبستگی بین درصد رطوبت اشباع و ماده آلی خاک ۷۳
شکل ٤-۸- اثر کاربری اراضی بر واکنش خاک در افق سطحی ۷۵
شکل ٤-۹- اثر کاربری اراضی بر درصد کربن آلی خاک در افق سطحی ۷٦
شکل ٤-۱۰- اثر کاربری اراضی بر ظرفیت تبادل کاتیونی خاک در افق سطحی ۷۷
شکل ٤-۱۱- همبستگی بین CEC و کربن آلی خاک ۷۸
شکل ٤-۱۲- اثر کاربری اراضی بر آهک خاک در افق سطحی ۷۹
شکل ٤-۱۳- اثر کاربری اراضی بر فسفر قابل استفاده خاک در افق سطحی ۸۰
شکل ٤-۱٤- اثر کاربری اراضی بر تنفس میکروبی خاک در افق سطحی ۸۲
شکل ٤-۱۵- همبستگی بین تنفس میکروبی و کربن آلی ۸۲
شکل ٤-۱٦- اثر کاربری اراضی برکربن بیومس خاک در افق سطحی ۸۳
شکل ٤-۱۷- همبستگی بین کربن بیومس و کربن آلی ۸٤
شکل ٤-۱۸- تغییرات عمقی رس، سیلت و آهک در سه کاربری مرتع، جنگل طبیعی و زراعی ۹۲
شکل ٤-۱۹- حفرات نوع کانالی مشاهده شده الف:افق A خاک‌های مرتع ،ب: افق A جنگل طبیعی بلوط ،ج: افق A جنگل مصنوعی سرو، د: افق A زراعی ۹٤
شکل ٤-۲۰- حفرات مشاهده شده در افق‌های عمقی الف: حفرات کانالی افق Bk مرتع، ب: حفرات صفحه‌ای در افق Ck زراعی ۹٤

شکل ٤-٢١- وجود آثار ریشه و مواد آلی در حفرات کانالی الف:افق A مرتع، ب و ج:افق A جنگل طبیعی بلوط، د:افق A جنگل مصنوعی سرو ٩٥
شکل ٤-٢٢- الف: میکروساختمان متخلخل در افق A بلوط، ج: میکروساختمان دانه‌ای در افق A سرو، ج: میکروساختمان مکعبی بدون زاویه در افق A زراعی ٩٨
شکل ٤-٢٣- الف: میکروساختمان مکعبی زاویه‌دار در افق Bk مرتع، ب: میکروساختمان مکعبی زاویه‌دار در افق Bt بلوط ج: میکروساختمان مکعبی زاویه‌دار در افق Bk2 سرو، ، د: ب: میکروساختمان توده‌ای در افق Ck زراعی ٩٩
شکل ٤-٢٤- الف: بی فابریک لکه‌ای در جنگل بلوط، ب: بی‌فابریک لکه‌ای در جنگل سرو، ج: بی‌فابریک کریستالیتیک در کاربری زراعی. ١٠١
شکل ٤-٢٥- پدوفیچرهای بقایای جانوری (Excremental) الف: افق Bk مرتع ب: Bk مرتع جنگل طبیعی بلوط ج: افق Bk1جنگل مصنوعی سرو ١٠٢
شکل٤-٢٦- الف: هیپوکوتینگ آهک در افق Bk جنگل طبیعی بلوط، ب: هیپوکوتینگ آهک در افق Bk1 جنگل مصنوعی سرو ١٠٤
شکل ٤-٢٧- الف: ندول آهک در افق Bk2 مرتع، ب: ندول آهک در افق BCK جنگل طبیعی بلوط، ج: ندول آهک در افق Bk_1 جنگل سرو ١٠٦
شکل ٤-٢٨- الف: آهک سیتومورفیک در افق Ck مرتع، ب: آهک سیتومورفیک در افق BCk جنگل طبیعی بلوط، ج: آهک سیتومورفیک در افق Bk2 جنگل سرو ١٠٨
شکل ٤-٢٩- کلسیت سوزنی شکل به صورت پرشدگی در افق Bk جنگل طبیعی بلوط ١٠٩
شکل ٤-٣٠- الف و ب: کوتینگ رس در حفرات نوع کانالی و حجره‌ای در افق Bt جنگل طبیعی بلوط ١١١
شکل ٤-٣١- تست نرمالیته باقیمانده مدل OM سطحی با داده‌های ASTER ١١٧

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

خاک‌ها توده طبیعی با مرفولوژی واحد هستند که در نتیجه اثر متقابل اقلیم، موجودات زنده، مواد مـادری، پستی و بلندی در طول زمان تشکیل گردیده‌اند (مولدرز، ۱۹۸۷).

به نظر خاکشناسان آمریکایی خاک مجموعه‌ای از عناصر طبیعی موجود در سطح زمین است که در محیط زندگی برخی از موجودات زنده بوده و نگهداری و حمایت کننده گیاهان است.

یکی از اهداف اصلی در مدیریت پایدار اراضی، شناسایی مدیریت‌هایی است که از یک طرف باعث ارتقاء کمی و کیفی تولید در طولانی مدت گردند و از طرف دیگر، باعث حفظ کیفیت خـاک گردیـده و منجـر بـه تخریب اراضی نشوند. شیوه ای از کاربری اراضی که پایدار باشد نه تنها برای حفاظت مواد خاک بلکه بـرای نگهداری یا ارتقای صفات گوناگون کیفیت آن مورد نیاز است. از دو دهه گذشته و در راستای مدیریت پایدار اراضی، مطالعه کیفیت خاک به منظور شناسایی و ارزیابی عملکردهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خـاک در اکوسیستم های زراعی، مرتعی و جنگلی مطرح شده است. توانایی دائم خاک در انجام وظـایف خـود بـه عنوان یک سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت کاربری‌های متفاوت، به طوری که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشد، و نیز تأمین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد، کیفیت خاک نامیده می شود (دوران و پارکین، ۱۹۹٤).

مطالعه تحول و تکامل خاک‌ها به علت بررسی فرآیندهای خاکی دارای اهمیت به سزایی است و ترکیـب پیچیده و ناهمگن عناصر خاکی و شرایط مختلف محیطی حاکم بر آن باعث ایجـاد واکـنش‌هـای گونـاگونی می‌گردد (باقری و ابطحی، ۱۳۸۲). بطور کلی هدف از میکرومورفولوژی خاک‌ها نیز شناسایی فرایندهای مؤثر در تشکیل و تغییر شکل خاک است (استوپس، ۲۰۰۳). میکرومورفولوژی خاک نقش مؤثری در بررسـی اثـر پوشش گیاهی در تخریب شاخص‌های کیفیت خاک دارد.

میکرومورفولوژی خاک به منظور مطالعه اجزای تشکیل دهنده خـاک و روابـط مکـانی و زمـانی آنهـا بـا یکدیگر به مطالعه نمونه‌هـا دسـت نخـورده بـا اسـتفاده از روش‌هـای میکروسـکوپی و اولترامیکروسـکوپی می‌پردازد. از تکنیک‌های میکرومورفولوژی جهت شناسایی فرآیندهای تشکیل خاک و مطالعه پارامترهایی از خاک مانند توزیع مکانی مواد آلی، خلل و فرج و ساختمان خاک که تحت تـأثیر مـدیریت قـرار مـی‌گیرنـد، استفاده می‌شود. بسیاری از فرایندهای خاکساز که در ابعـاد میکـرو رخ داده و قابـل بررسـی هسـتند، اثـرات تحولی بارزی را در خاک‌ها بروز داده و پاسخگو بسیاری از شواهد می باشند. تاکنون مطالعات بسیار انـدکی با تکیه بر تکنیک‌های میکرومورفولوژیک جهت بررسی کیفیت و روند تکامل خاک در کاربری‌های مختلـف روی خاک‌های لسی منطقه صورت گرفته است. بنـابراین لـزوم اسـتفاده از ایـن تکنیـک در کنـار مطالعـات مورفولوژی و فیزیکوشیمیایی که تنها می توانند مکملی برای تائید نتایج این تکنیک باشند احساس می شود.

مدیریت خاک از جمله عوامل تأثیر گذار بر توان تولید خاک به حساب می‌آید؛ مدیریت صحیح عملیـات کشاورزی و حفظ مواد آلی خاک، از جمله عوامل مهم در کشاورزی پایدار می‌باشند. مقدار ماده آلـی نقـش کلیدی در تعیین رفتار فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌ها دارد و آگـاهی از وضـعیت و توزیـع آن بـرای استفاده بهینه و پایدار از خاک ضروری است (ولایوتام و همکاران، ۲۰۰۰). اسـتفاده از داده هـای سـنجش از دور در ارزیابی مقدار مواد آلی خاک به عنوان روشی سریع، ساده، ارزان و حتی دقیق در سال‌های اخیر توجه محققان را جلب کرده است. درتصمیم‌گیری‌های کشاورزی که بیشتر نیازمند سرعت بالا هستند تا دقت بـالا، تخمین ماده آلی با استفاده از تکنیک سنجش از دور می‌تواند جوابگو باشد. زیرا ماهواره‌ها می‌توانند اطلاعات چندگانه‌ای را در ابعاد، مقیاس‌ها و طیف‌های مختلف در اختیار کاربران قرار دهند به نحوی که این ویژگی‌ها به اهمیت و نقش آنها در انجام مطالعات و تحقیقات می‌افزاید. به ویژه اینکه قابلیـت اخـذ داده‌هـای مسـتمر ماهواره‌ای در فواصل زمانی مختلف شامل چند ساعت تا چند روز یا چند ماه و چند سال از جملـه مـوارد و خصوصیات مهمی است که امکان مطالعه و تحقیق درباره تغیرات و پایش پدیـده‌هـای زمینـی را بـه خـوبی فراهم نموده است (علوی پناه، ۱۳۸۲). با ظهور تکنولوژی سنجش از دور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تحول شگرفی در جمع آوری و بهره برداری از اطلاعات مربـوط بـه منـابع زمینـی مختلـف ایجـاد گردیـد.

داده‌های حاصل از سنجش در کنار سایر منابع اطلاعاتی به عنوان ابزاری مناسـب در مطالعـات و بررسـی های منابع طبیعی و محیطی در دسترس محققین قرار گرفت. همگام با افزایش جمعیت و نیاز بشر بـه یـافتن

راه‌حل‌های کلیدی جهت مشکلات فزاینده کمبود منابع تأمین غذا، یافتن منابع جدید، بهـره‌بـرداری از منـابع موجود بر اساس قابلیت اراضی و پیشرفت علوم مختلـف، تکنولـوژی سـنجش از دور بـا مسـاعی و تـلاش پژوهشگران خود را به عنوان ابزاری قدرتمند جهت ارائه اطلاعات جامع و بهنگام معرفی نمود.

۱-۲- اهداف

۱- بررسی پارامترهای کیفیت خاک در کاربری‌های متفاوت.
۲- بررسی و مطالعه روند تکامل خاک طی کاربری‌های مختلف.
۳- بررسی رابطه بین مشخصه‌های میکرومورفولوژی با پارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک ها.
٤- امکان استفاده از سنجش از دور برای بررسی تغییرات کربن سطحی خاک.

فصل دوم
کلیات وسابقه تحقیق

۲-۱- تغییر کاربری

کاربری و پوشش اراضی غالباً در اثر فعالیت‌های انسانی و در مقیاس زمانی و فضایی دستخوش تغییر و تحول می‌شود. شناسایی و کشف این تغییرات می‌تواند به مدیران و برنامه‌ریزان کمک کند تا عوامل مؤثر در کاربری و پوشش اراضی را شناسایی کرده و از آن در سطوح مختلف برنامه ریزی استفاده نماید.

در چند دهه اخیر به دلیل تبدیل غیر اصولی کاربری زمین کشور با معضلاتی از قبیل سیل‌های مخرب، آلودگی و رشد بی‌رویه شهرها، از بین رفتن سطح وسیعی از جنگل‌ها، فرسایش زمین‌های کشاورزی و گسترش بیابان‌ها و کویرها مواجه شده است.

آرشاد و همکاران (۱۹۹۹) بیان داشته‌اند که بهره‌برداری از سیستم‌های کشاورزی، پیامدهای ناخوشایندی را به دنبال دارد. به طوری که برگرداندن و خرد کردن توده خاک به وسیله تکرار شخم تجزیه مواد آلی را تسریع کرده و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک را، که کلید کیفیت خاک می باشند، تحت تأثیر قرار می‌دهد.

رودر و سیربه (۲۰۰۰) در تحقیقی رابطه بین تغییرات کاربری زمین (۱۹۹۸-۱۹۳۹)، تخریب خاک (۱۹۹۸-۱۹۵۱) و اجزاء چشم‌انداز را در منطقه آزمایشی کربا مطالعه کردند. در این تحقیق از نقشه‌های تاریخی، عکس‌های هوایی و مطالعات آزمایشگاهی استفاده شد. تخریب خاک در شرایط کشاورزی، زهکشی و تغییر کاربری زمین و اثر آن بر اکوسیستم‌های کشاورزی ارزیابی گردید. نتایج نشان می‌دهد که تخریب خاک در چند دهه اخیر رخ داده است و سبب تغییراتی در اجزاء خاک، تعادل آب، اقلیم محلی و پوشش گیاهی شده است و فرایند تخریب اغلب بوسیله عوامل آنتروپوژنیک ایجاد گردیده است.

واگن و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کرده اند که تغییر کاربری زمین های مرتعی به زمین‌های کشاورزی باعث کاهش مواد آلی خاک و در نتیجه تخریب خاک می شود.

۲-۲- کیفیت خاک

کیفیت خاک تأثیر بسیار عمیقی بر سلامت و تولید اکوسیستم و محیط مرتبط با آن دارد. دوران و پارکین (۱۹۹٤) معتقدند جهت مدیریت و حفظ خاک در وضعیتی قابل قبول برای نسل‌های آینده، کیفیت خاک باید تعریف شود.

توانایی دائم خاک در انجام وظایف خود به عنوان یک سیستم حیاتی زنده در داخل اکوسیستم و تحت کاربری‌های متفاوت، به طوری که علاوه بر حفظ تولید بیولوژیک بتواند کیفیت آب و هوا را بهبود بخشد، و نیز تأمین کننده سلامت انسان، گیاه و حیوان باشد، کیفیت خاک نامیده می شود (دوران و پارکین، ۱۹۹٤).

کیفیت خاک را می توان از دو بعد بررسی کرد: یکی کیفیت ذاتی خاک[1] ، که عبارت از توانایی طبیعی خاک در انجام وظایف می باشد و به عوامل خاکسازی بستگی داشته و تحت تأثیر مدیریت قرار نمی‌گیرد، و دیگری کیفیت پویای خاک[2] که بسته به نوع مدیریت قابل تغییر است (کارتر و همکاران، ۱۹۹۷).

کیفیت خاک را به طور مستقیم نمی‌توان اندازه‌گیری کرد، بلکه با اندازه‌گیری چندین شاخص برآورد می‌شود. نوع شاخص‌های مورد استفاده به مقیاس و اهداف پژوهش بستگی دارد. انتخاب خصوصیاتی که بتواند بیانگر کیفیت خاک باشد از اهمیت بالایی برخوردار است. در بررسی خصوصیات فیزیکی خاک برگر و کلتینگ (۱۹۹۹) عقیده دارند وضعیت فیزیکی خاک در ارزیابی کیفیت از اهمیت بالایی برخوردار است.

1- Inherent soil quality
2- Dynamic soil quality

یک شاخص کیفیت خاک بایستی دارای خصوصیاتی مانند الف) مشتمل بر فرایندهای زیست محیطی ب) در برگیرنده خصویات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک ج) حساسیت به تغییرات محیطی و مدیریتی و د) قابلیت اندازه‌گیری، دسترسی و پردازش‌های کمی، باشد (دوران، ۱۹۹۸).

کای(۱۹۹۰) پایداری خاکدانه‌ها شاخص مناسبی به منظور نشان دادن نقش کاربری‌های مختلف بر خاک است.

رومیگ و همکاران (۱۹۹٦) میزان سلامتی اراضی را بر اساس مقدار ماده آلی تعریف کردند.

عوامل شیمیایی و میکروبی به عنوان شاخص‌های بیوشیمیایی و بیولوژیکی خاک جهت تعیین اثرات تخریب اکوسیستم و کیفیت خاک پیشنهاد شده‌اند. کربن آلی خاک از مهم‌ترین و کلیدی‌ترین عوامل مؤثر بر کیفیت خاک بوده و پتانسیل زیادی برای تغییر در اثر تغییرات اقلیمی و مدیریت انسان دارد (نائل، ۲۰۰٤).

۲-۳- میکروپدولوژی

به تحقیقاتی شامل بررسی مقاطع نازک، روش‌های میکروشیمیایی، میکروفیزیکی و تکنیک‌های الترامیکروسکوپی که کلیه مشاهدات زیر میکروسکوپ (از نمونه‌های دست نخورده) را در بر می‌گیرد، مطالعه میکروپدولوژی می‌گویند (استوپس، ۲۰۰۳). اسواران (۱۹۷۲) معتقد است بیشتر مطالعات میکروپدولوژی برای کمک به درک پیدایش خاک به وجود آمده است.

میکرومورفولوژی

به روش مطالعه نمونه‌های دست نخورده خاک با استفاده از تکنیک‌های میکروسکوپی و الترامیکروسکوپی جهت شناسایی اجزاء مختلف خاک و تعیین روابط متقابل بین آنها از نظر مکان و زمان میکرومورفولوژی اطلاق می شود (استوپس، ۲۰۰۳).

میکرومورفومتری

به بخشی از مطالعات میکروپدولوژی که به جنبه‌های کمی و تجزیه فابریک خاک می‌پردازد، میکرومورفومتری اطلاق می‌شود (استوپس، ۲۰۰۳).

۲-۳-۱- هدف و اهمیت مطالعه میکرومورفولوژی

هدف میکرومورفولوژی یافتن پاسخی برای تشکیل یا تغییر شکل خاک در حالت کلی یا ویژگی‌های طبیعی (مانند پوسته‌های رسی و ندول‌ها) یا مصنوعی (مانند سله‌های حاصل از آبیاری و سخت کفه‌های حاصل از شخم) می‌باشد، لذا این علم ابزار مهمی جهت بررسی پیدایش، طبقه‌بندی و مدیریت خاک و سنگ به شمار می‌آید (استوپس، ۲۰۰۳).

از بررسی نیمه کمی و کمی مشخصه‌های میکرومورفولوژی می‌توان در تشخیص افق‌های مشخصه نظیر کلسیک و آرجیلیک، تشخیص افق‌های مدفون شده، شبیه‌سازی رسوبگذاری لس‌ها، پیش‌بینی تغییرات اقلیم و دوره‌های خشک و تر گذشته، فرآیند رسوبگذاری و فرسایش، زمین لغزش، شرایط زهکشی، علت بهم‌خوردگی خاک توسط فرایندهای رسوبی و نتیجتاً درجه تحول خاک‌ها بهره گرفت. تشخیص شدت، توالی و به کمیت در آوردن فرآیندهای خاکساز که اساس درجه‌بندی افق‌ها به شمار می‌آید، نیازمند عدم دست خوردگی نمونه‌ها و بررسی توزیع مکانی آنهاست که فقط به وسیله آنالیز میکروسکوپی قابل ارزیابی است. بطور مثال اندازه، فراوانی (پارامترهای کمی) و شکل (پارامتر توصیفی) پوسته‌های رسی یا ندول‌های اکسیدآهن، شواهد خوبی برای تعیین شدت انتقال و فرسایش هستند (حق‌نیا و لکزیان، ۱۳۷۵).

۲-٤- مفاهیم لس[1] و کاربرد و ملاک‌های آنها

مواد همگن، متخلخل، زرد، رسوبات سطحی، مواد لسی به صورت غالب سیلت درشت (۱۰-۵۰μm) که نسبتاً خوب جور شده و کمی سخت شده و ۷۰-٤۰ درصد وزنی دارند. به علاوه دانه‌های کوارتز به صورت غالب (۸۰-٤۰٪) به طور متوسط (۷۰-٦۰٪) محتوای فلدسپار، کلسیت و دولومیت در مقدارهای کمتر. درصد رس و شن (۲۵-۵٪) اهمیت ثانویه دارند. در میان کانیهای رسی ایلیت یا مونت موریلونیت غالب هستند در حالیکه در مقدار کمتر کائولینیت، ورمیکولیت و کلرایت همچنین اغلب حضور دارند (پسی، ۱۹۹۵).

1-Loess